

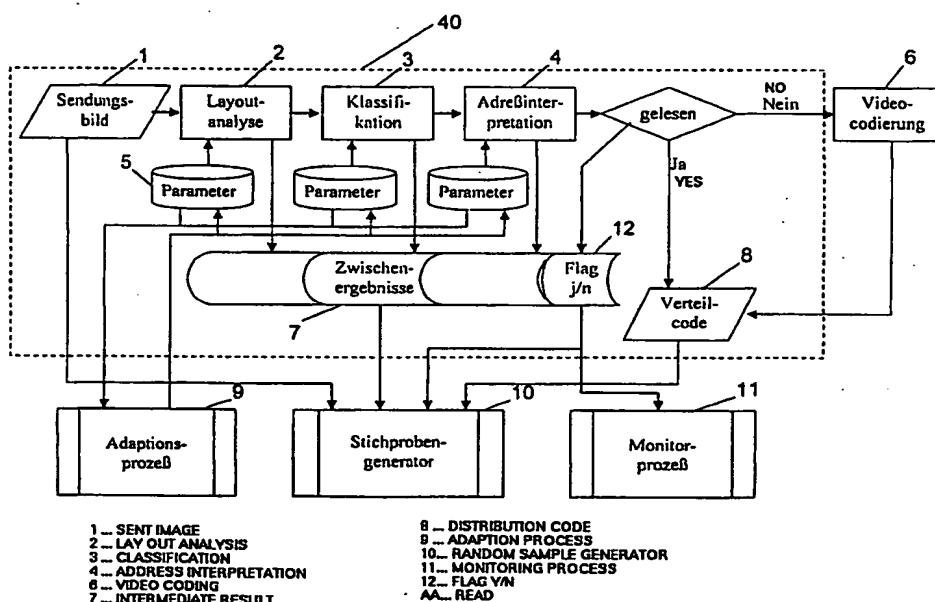
| | | | |
|---|--|---|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G06K 9/66, B07C 3/14 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/48119 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. August 2000 (17.08.00) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00269 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Februar 2000 (01.02.00) | | (81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, NZ, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). | |
| (30) Prioritätsdaten: 199 05 938.1 12. Februar 1999 (12.02.99) DE | | Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> | |
| (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). | | | |
| (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): SCHÄFER, Hartmut [DE/DE]; Karlsruherstrasse 4, D-78467 Konstanz (DE). BAYER, Thomas [DE/DE]; Höriblick 10, D-78315 Radolfzell (DE). | | | |
| (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE). | | | |

(54) Title: METHOD FOR READING DOCUMENT ENTRIES AND ADDRESSES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM LESEN VON DOKUMENTEINTRAGUNGEN UND ADRESSEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for reading document entries and addresses. Automatic reading comprises intermediate steps: layout analysis, classifying the segmented areas and interpreting the results in a reader as well as video coding if required. According to the invention, image data and the allocated reading results and intermediate results are stored for a relevant random sample during reading in the case of clearly and automatically read information and/or image data and the reading results and intermediate results which are clearly determined by using video coding results in a second automatic reading process are stored for a relevant random sample when video coding is also used to clearly determine information. The automatic reader is newly adapted by said relevant random sample.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lesen von Dokumenteneinträgungen und Adressen. Dabei erfolgt ein automatisches Lesen mit den Zwischenschritten Layout-Analyse, Klassifizieren der segmentierten Bereiche und Interpretation der Ergebnisse in einem Leser und bei Bedarf eine Videocodierung. Erfindungsgemäß werden während des Lesebetriebes bei eindeutig automatisch gelesenen Informationen die Bilddaten und die zugeordneten Lese- und Zwischenergebnisse und/oder bei Mithilfe der Videocodierung eindeutig ermittelten Informationen die Bilddaten und die eindeutig in einem zweiten automatischen Lesepröß unter Einbeziehung der Videocoding-Ergebnisse ermittelten Lese- und Zwischenergebnisse für eine aktuelle Stichprobe gespeichert. Mit dieser aktuellen Stichprobe wird der automatische Leser neu adaptiert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss d. PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

Beschreibung

Verfahren zum Lesen von Dokumenteneintragungen und Adressen

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lesen von Dokumenteneintragungen und Adressen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Lesesysteme haben die Aufgabe, in einem speziellen Anwendungskontext Textbestandteile, die auch Zahlen enthalten können, auf einem Dokument oder einer Sendung in den elektronischen äquivalenten Text zu wandeln und die in dieser Anwendung wichtigen spezifischen Informationen abzuleiten. Beispiele für Lesesysteme sind Adreßleser, deren Aufgabe es ist, aus den auf postalischen Sendungen, wie Briefen oder Paketen, befindlichen Textbestandteilen, speziell aus dem Bereich der Empfängeradresse, die Schriftzeichen und Zahlen zu erkennen und aus deren Menge den Verteilcode abzuleiten.

Dazu werden eine Reihe von Erkennungsverfahren eingesetzt, die nach der Abtastung des Dokuments oder der Sendung das daraus resultierende elektronische Bild Schritt für Schritt in elektronischen Text wandeln. Die Teilschritte sind im einzelnen Layoutanalyse (Dokumenttyperkennung, Bestimmung der interessierenden Gebiete/Region of Interest (ROI), Segmentierung des Textbildes in Zeilen, Wörter und/oder Zeichen, Schriftzeichenklassifikation oder Erkennung gebundener Handschrift, und abschließende Interpretation der Textbestandteile. Jeder Erkennungsschritt besitzt einen definierten Parametersatz, der die Lösung der Teilerkennungsaufgabe bestimmt.

30 Die Erkennungsschritte eines Lesesystems und damit das Lesesystem selbst werden zur Lösung einer vorgegebenen Leseaufgabe auf deren speziellen Eigenschaften adaptiert, um ein möglichst gutes Leseergebnis zu erzielen. Dazu werden Beispieldokumente und -sendungen zusammengestellt (Stichproben), die

die Anforderungen der Leseaufgabe möglichst gut beschreiben. Zu jedem Dokument wird die korrekte Lösung (Label) in Form des zu extrahierenden Textes gestellt, so daß eine Datenbasis von Paaren von Dokumentbildern und dem Sollergebnis (Label) 5 aufgebaut wird. Zu diesem Sollergebnis gehören auch die Ergebnisse der Leseteilschritte.

Die Parameter der einzelnen Erkennungsschritte werden nach dem Stand der Technik vor dem eigentlichen Lesebetrieb so 10 eingestellt, daß die Leseaufgabe, repräsentiert durch die ge-labelte Stichprobe, möglichst gut gelöst wird. Dieser als Adaption bezeichnete Prozeß ist iterativ.

Folgende 3 Schritte werden zyklisch so lange durchlaufen, bis 15 die Erkennungsleistung ausreichend ist:
Wählen einer Parametereinstellung, Test des Lesesystems an- hand der Stichprobenbilder, Evaluierung der Ergebnisse anhand der gegebenen Sollergebnisse bzw. Label.

20 Nach der Adaption ist das Lesesystem für die Bearbeitung der Elemente der Stichprobe optimiert. Die Zusammensetzung der Stichprobe bestimmt folglich zu einem hohen Grad die Erken- nungsleistung des Lesesystems, insbesondere da die ermittelte Parameterkonfiguration der Erkennungsschritte während des Be- 25 tribs für jedes ausgelieferte Lesesystem beibehalten wird. Da die tatsächliche Verteilung der zu lesenden Dokumente für einen speziellen Einsatzort (site) nicht vorhergesehen werden kann, ist das Lesesystem nicht optimal an die ortsspezifische Leseaufgabe adaptiert. Insbesondere können örtliche Besonder- 30 heiten und zeitliche Änderungen der Lesegutverteilung nicht vom Lesesystem berücksichtigt werden.

Zur Zeit im Einsatz befindliche Lesesysteme besitzen nicht 35 die Eigenschaft, sich anhand der tatsächlich bearbeiteten Do- kumente während des Betriebs dynamisch an die vorhandenen Ei-

genschaften zu adaptieren. Stets werden im Vorfeld, wie beschrieben, die einzelnen Erkennungsschritte einmal an vorgegebenen statischen Stichproben adaptiert, und die daraus abgeleiteten Parametersätze in der Anwendung konstant gehalten.

5 Dazu gibt es eine Vielzahl von Verfahren zur Schriftzeichenerkennung, die mittels einer vorgegebenen gelabelten Lernstichprobe an die zu lösende Aufgabe adaptiert werden.

[Schürmann, Jürgen: Pattern Classification, Wiley Interscience, 1996]. Für Verfahren zur Erkennung gebundener Hand-

10 schrift sind ebenfalls Adoptionsalgorithmen bekannt [Rabiner, Lawrence R.: A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition Proceedings of the IEEE, Vol. 77, No.2, February 1989], ebenso wie zur Klassifikation von Formulartypen. Neben diesen Optimierungsansätzen, die ein

15 Klassifikationsproblem lösen, sind Verfahren bekannt, die die Parameter durch „gezieltes Ausprobieren“ optimieren, wie Evolutionäre Algorithmen, Simulated Annealing, o.ä. [Rumelhart, D.E. et al.: Learning Internal Representation by Error Propagation, Parallel Distributed Processing, Vol.1, MIT Press,

20 Cambridge, MA, 1986/Press, Will H. et al.: Numerical Reciped in C, Chapter 10, Minimization or Maximization of Functions, Cambridge University Press, 1992]. Anwendungen dazu sind Topologieoptimierung neuronaler Netze, die beispielsweise zur Schriftzeichenklassifikation verwendet werden. Beim Einsatz

25 dieser Verfahren wird jedoch stets eine vorab definierte Stichprobe verwendet, aus der die optimierten Parametersätze berechnet werden, die in der Anwendung nicht mehr verändert werden.

30 Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zu grunde, ein Verfahren zum Lesen von Dokumenteneintragungen und Adressen zu schaffen, das eine automatische Adaption des automatischen Lesers an aktuelle Bedingungen und Zusammensetzungen des Lesegutes gestattet.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, den automatischen Leser nicht nur wie bisher in einer vorgelagerten Phase anhand einer ausgewählten Stichprobe zu adaptieren, sondern während des laufenden Lesebetriebes eine neue Stichprobe zu generieren bzw. die ursprüngliche Stichprobe zu aktualisieren und die Parameter des Lesers automatisch mit dieser Stichprobe neu einzustellen. Dadurch erfolgt eine ständige und automatische Anpassung des Lesers an unterschiedliche örtliche Eigenschaften des Lesegutes bzw. eine sich ändernde Gutzusammensetzung. Zur Generierung aktueller Stichprobenbestandteile werden bei eindeutig automatisch gelesenen Informationen von Bildern ausgewählten Lesegutes die den Bilddaten zugeordneten Lese- und Zwischenergebnisse gespeichert. Wurde die gewünschte Information mithilfe der Videocodierung ermittelt, weil mit dem automatischen Leser kein eindeutiges Ergebnis erzielt wurde, so wird das Bild unter Einbeziehung des Ergebnisses der Videocodierung in einer zweiten Lesephase noch einmal automatisch gelesen. Kann dieses zweite Lesen mit einem eindeutigen Leseergebnis abgeschlossen werden, so werden die nun erzielten Lese- und Zwischenergebnisse den zugehörigen Bilddaten zugeordnet und ebenfalls für die aktuelle Stichprobe gespeichert.

Ist der zweite Lesevorgang nicht erfolgreich, so wird dieses Abbild der zu lesenden Gutoberfläche mit den Ergebnissen nicht in die Stichprobe aufgenommen. Mit der aktuellen Stichprobe wird der automatische Leser dann neu adaptiert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargestellt.

So ist es vorteilhaft, den zweiten Lesevorgang ohne Zeitbeschränkungen durchzuführen. Dadurch können Abbildungen erfolgreich gelesen und in die Stichprobe aufgenommen werden, die beim ersten Leser nur wegen des Überschreitens des Zeit-

limits zurückgewiesen wurden. Abbilder, die aufgrund von Inkonsistenzen, z.B. infolge Fehleingaben beim Videocodieren oder infolge von Falschadressierungen, zu Fehladaptionen führen könnten, werden vorteilhaft nicht in die Stichprobe übernommen.

Um den Adoptionsaufwand zu reduzieren, ist es günstig, für jedes mithilfe des Videocodierens erfolgreich gelesene Bild die Zwischenergebnisse beim ersten automatischen Lesen mit den Zwischenergebnissen beim zweiten automatischen Lesen zu vergleichen und signifikante Abweichungen als Auswertefehler in den Zwischenschritten beim ersten automatischen Lesen statistisch zu erfassen. Es werden dann nur die Zwischenschritte neu adaptiert, deren Fehlerhäufigkeit während einer bestimmten Zeitspanne über einem festgelegten Wert liegt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, die Leserate beim ersten automatischen Lesen zu überwachen. Nur wenn diese über einen festgelegten Zeitraum unterhalb eines Schwellwertes liegt, werden der Leser oder die Zwischenschritte mit der aktuellen Stichprobe neu adaptiert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird über eine Stichprobe die Leserate an einem automatischen Leser gleicher Funktionalität mit den vorherigen und den neu adaptierten Parametern ermittelt. Nur bei einer Verbesserung durch die neu adaptierten Parameter wird der automatische Leser neu initialisiert. Damit wird sichergestellt, daß Neuinitialisierungen nur im notwendigen Maße bei Verbesserungen durchgeführt werden.

Ob jedes neu gelesene Bild mit eindeutig gelesener Information oder nur jedes x-te Bild in die Stichprobe aufgenommen wird, hängt davon ab, wie hoch der Anfall der zu lesenden Güter ist, wieviel Bilder die Stichprobe umfassen soll und wie

groß die die Leseergebnisse beeinflussenden Veränderungen in den Bildern sind.

Günstig ist es auch, wenn die Stichprobe aus nur automatisch gelesenen und videocodierten Bildern im festgelegten Verhältnis zusammengesetzt ist. Damit ist sichergestellt, daß die die Neuadaption besonders beeinflussenden kritischen Fälle mit Videocodierung ausreichend berücksichtigt werden. Die Neuadaption kann sowohl mit aktualisierten Stichproben, bei denen die alten Elemente durch neue ersetzt werden als auch mit neuen Stichproben durchgeführt werden. Die Auswahl hängt von den konkreten Bedingungen, wie z.B. Gutfall in der Zeiteinheit, Veränderungsgeschwindigkeit der Leserate, ab.

15 Anschließend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel zum Adreßlesen anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

FIG 1 eine Blockstruktur des Lesers mit Schnittstellen zum Adoptionsprozeß, Monitorprozeß und Stichprobengenerator

FIG 2 eine Ablaufstruktur des Monitorprozesses

FIG 3 eine Ablaufstruktur des Stichprobengenerators

FIG 4 eine Ablaufstruktur des Adoptionsprozesses

25 Beim Adreßlesen hat der Leser 40 gemäß FIG 1 die Aufgabe, auf einem Sendungsbild 1 die Anschrift zu finden, die Schriftzeichen der Adresse zu decodieren und die für die Sortierung relevanten Informationen aus ihr zu extrahieren. Wenn der Leser 40 die Verteilinformation nicht automatisch ermitteln kann (Rückweisung), wird das Bild 1 der Sendung an einen videocodierplatz 6 gesendet, an dem ein Bearbeiter diese Daten manuell eingibt, beispielsweise die Postleitzahl.

35 Die für die Verteilaufgabe relevanten Informationen umfassen in der Regel die Postleitzahl, den Ort, die Straße mit Haus-

nummer und teilweise den Namen und Vornamen des Adressaten. Welche Teile der Anschrift für die Sortierung relevant sind, wird von der konkreten Anwendung definiert.

5 Der Leser 40 gliedert sich in die Teilverfahren Layoutanalyse 2 (Dokumenttyperkennung, ROI-Lokalisierung, Segmentierung), Erkennung von Einzelzeichen und gebundener Handschrift 3 und die Adreßinterpretation 4. Zur Lösung einer Lesaufgabe werden diese Teilverfahren sequentiell abgearbeitet.

10

Jedes Teilverfahren besitzt einen anwendungsspezifischen Parametersatz 5, der aus einer Adaption mit einer vorgegebenen Stichprobe ermittelt worden ist, die in der Regel mehrere 15 tausend Sendungen umfaßt. Das Lesesystem wird nach dieser Adaption landesweit in den postalischen Verteilzentren eingesetzt. Die dort täglich angetroffenen Sendungen können sich erheblich von den Sendungen unterscheiden, mit denen das System optimiert worden ist; zudem können sich Sendungseigenschaften mit der Zeit signifikant so ändern, daß das Lesesystem 20 nur noch suboptimal arbeitet.

Das beschriebene Verfahren optimiert den Leser 40 ständig und automatisch an die räumlichen Besonderheiten der Adreßleseaufgabe und an mögliche zeitliche Veränderungen; damit werden die Schwächen bisheriger „statischer“ Adreßleser kompensiert. Ausgangspunkt ist der Leser L_0 , charakterisiert durch die Ausgangsparameter P_0 zum Zeitpunkt $T = t_0$. Mit fortschreitender Zeit werden bei Bedarf die Parametersätze neu adaptiert, 30 und es entstehen Inkarnationen von neuen Lesern. Die Leseratten eines neu adaptierten Lesesystems L_i und des Vorgängersystems L_{i-1} werden anhand einer Verifikationsstichprobe ermittelt. Nur bei Verbesserung wird L_i verwendet, ansonsten der bisherige Leser.

Das Verfahren beinhaltet den an sich bekannten Leser 40 (FIG 1), einen Monitorprozeß 11 (FIG 2), einen Stichprobengenerator 10 (FIG 3) und einen Adoptionsprozeß 9 (FIG 4).

5 Der Leser 40 realisiert wie im Stand der Technik bereits beschrieben, die Verfahrensschritte Layoutanalyse 2, Klassifikation 3 und Adreßinterpretation 4. Die Eingabe in den Leser 40 besteht aus dem Bild 1 einer Sendung 1, das über die Verfahrensschritte mit dem Ziel analysiert wird, aus den für 10 die Verteilung relevanten Informationen den Verteilcode 8 abzuleiten. Hierzu wird das Sendungsbild 1 bei der Layoutanalyse 2 in informationstragende und unrelevante Bereiche zerlegt. Die informationstragenden Bereiche werden weiter in ihre kleinsten informationstragenden Einheiten zerlegt. Diese 15 sind bei Blockschrift die einzelnen Zeichen und bei gebundener Schrift Wörter. Diese Einheiten werden mit entsprechenden Klassifikatoren klassifiziert 3 und die Klassifikationsergebnisse den Bereichen zugeordnet. Alle Bereiche mit ihren identifizierenden Merkmalen (Geometrie, Lage, Orientierung, Klassifikationsergebnisse) werden in einem außerhalb des Moduls 20 gelegenen Speicher abgelegt. Aus diesen Zwischenergebnissen 7 ermittelt die Adreßinterpretation 4 den wahrscheinlichsten Eintrag aus dem Wörterbuch, das alle gültigen Adressen enthält und zum Parametersatz der Adreßinterpretation 4 gehört. 25 Für den gefundenen Wörterbucheintrag wird aus einer Tabelle der Verteilcode ausgelesen und beispielsweise an eine Maschinensteuerung einer Sortiermaschine weitergegeben, die dann dafür sorgt, daß die Sendung im richtigen Sortierfach landet. Kann kein wahrscheinlicher Wörterbucheintrag gefunden werden, 30 geht das Sendungsbild 1 an die Videocodierung 6, wo ein Mensch die verteilrelevanten Informationen in das System eingibt. Die Maschinensteuerung liegt außerhalb des Lesers 40 und ist auf den Figuren nicht enthalten.

Der Monitorprozeß 11 hat die Aufgabe, eine Leserate über die Zeit zu ermitteln 13 und bekommt hierzu vom Leser 40 mit einem Flag 12 mitgeteilt, ob die bearbeitete Sendung automatisch gelesen werden konnte oder nicht. Er überwacht die Leserate ständig 14, stößt bei einem signifikanten Absinken der Leserate einen Adoptionsprozeß 9 an und wartet auf seine Beendigung. Bei der Beendigung des Adoptionsprozesses 9 teilt dieser dem Monitorprozeß mit, ob die Adaption erfolgreich war oder nicht 15. Eine Adaption ist dann erfolgreich, wenn durch sie eine Verbesserung des Lesers 40 erreicht wird. Bei einer erfolgreichen Adaption wird die Statistik zurückgesetzt 16, d.h. mit der Berechnung der Leserate wird neu begonnen. Als Startwert wird die Leserate verwendet, die das adaptierte System auf der Teststichprobe erreicht hat. Nach einer erfolglosen Adaption oder nach dem Zurücksetzen der Statistik wird die Beobachtung der Leserate fortgesetzt.

Der Stichprobengenerator 10 ist in der FIG 3 dargestellt und bildet eines der neuen Kernmodule. Er hat die Aufgabe, aus den Leseergebnissen des Lesers 40, dem Sendungsbild 1 und ggf. der Videocodiereingabe 6 Stichproben zu generieren, die sich zur Adaption des Lesers 40 eignen. Um diese Aufgabe wahrnehmen zu können, hat der Stichprobengenerator 10 die Möglichkeit, das Sendungsbild 1, die Zwischenergebnisse 7, das Flag 12, ob die Sendung videocodiert wurde oder nicht und den Verteilcode 8 aus dem Leser 40 auszulesen.

Als erster Schritt wird überprüft, ob die aktuell zu bearbeitende Sendung videocodiert wurde oder nicht 6. Bei videocodierten Sendungen sind die Zwischenergebnisse unvollständig oder falsch. Da aber aus ihnen die Stichprobe generiert wird und man gerade aus Fehlern am meisten lernen kann, haben diese Sendungsbilder einen besonders hohen Stellenwert. Deshalb lohnt es sich, die vollständigen Zwischenergebnisse auch mit einem relativ hohen Aufwand zu erzeugen. Je mehr Zwischener-

gebnisse von videocodierten Sendungen erzeugt werden können, desto größere Verbesserungen kann man von einer Adaption erwarten. Die Berechnung der Zwischenergebnisse von videocodierten Sendungen erfolgt durch einen weiteren Leser 17 gleicher Funktionalität. Der Unterschied liegt vor allem in einem durch den Verteilcode aus der Videocodierung eingeschränktem Wörterbuch. Optional kann dieser Leser 17 auch so eingestellt werden, daß er den gesamten Suchraum nach der richtigen Lösung durchsucht, indem die Beschränkungen, vor allem für die 10 Laufzeit pro Sendung, aufgehoben wird. Dadurch wird der Leser 17 in die Lage versetzt, viele Sendungen automatisch zu lesen, die er zuvor nicht lesen konnte.

Kann eine Sendung trotz Videocodierung beim zweiten Mal nicht 15 automatisch gelesen werden 18, wird sie für die aktuelle Stichprobe verworfen oder in einer Problemstichprobe gesammelt und der Stichprobengenerator 10 holt sich die nächste Sendung. Optional kann aber ein weitergehender Videocodierdialog eingebunden werden, bei dem jeder Zwischenschritt von 20 einem Menschen videocodiert werden kann. Dann können die Zwischenergebnisse von noch mehr Sendungen erzeugt werden und somit eine noch größere Verbesserung bei der Adaption erwartet werden. Aus Kostengründen ist aber ein solcher Videocodierdialog nicht immer sinnvoll.

25

Die erzeugten Zwischenergebnisse 19 können nun mit den Zwischenergebnissen 7 aus dem Lesesystem verglichen werden. Hierbei werden die Ergebnisse der Zwischenschritte in der Verfahrensreihenfolge miteinander verglichen (20). Bei der 30 ersten signifikanten Abweichung zwischen den Ergebnissen, kann daraus geschlossen werden, daß das korrespondierende Systemmodul einen Fehler gemacht hat. Weiterhin kann aus diesem Vergleich beobachtet werden, welche frühen Fehler sich wie stark auf nachfolgende Systemmodule auswirken. Diese Statistik 35 21 gibt wichtige Hinweise auf Systemschwachpunkte.

Unabhängig davon, ob die vollständigen Zwischenergebnisse vom zweiten Leser 17 erzeugt wurden oder vom Leser 40 stammen, gehen sie in einen Validierungsprozeß 22, bevor sie in die Stichprobe 23 aufgenommen werden. Dieser Prozeß hat die Aufgabe, aus den Zwischenergebnissen jene Alternativen als Sollergebnis auszuwählen, die dem Sendungsaufdruck entsprechen. Dieser Schritt ist nötig, weil die Adreßinterpretation fehlertolerant arbeitet und z.B. Tippfehler in der Anschrift, fehlerhafte Klassifikationsergebnisse auf einzelnen Zeichen, usw. ausgleicht und trotzdem die richtige Adresse findet.

Trägt z.B. ein Brief die Anschrift „78467 Konstanz“, so kann man aufgrund der Postleitzahl und der Nähe von m zu n sowie der Übereinstimmung der anderen Buchstaben mit Konstanz schließen, daß es sich um einen Brief nach Konstanz handelt.

So darf das m aus Konstanz für die Einzelzeichenklassifikation auf keinen Fall das Sollergebnis n zugeordnet bekommen, obwohl die Sollkennung für die Adreßinterpretation Konstanz ist. Da das automatische Validierungsverfahren auf jede menschliche Mithilfe verzichten muß, gibt es keine absolute Sicherheit über die tatsächlich richtigen Zeichen auf dem Brief. Um falsche Sollergebnisse zu vermeiden, wird das Sollergebnis der Adreßinterpretation übernommen, mit der Ausnahme von solchen Stellen, an denen die vorgeschalteten Zwischenschritte stark von dem Sollergebnis abweichen. Dort werden drei Fälle unterschieden:

1. Im ersten Fall empfiehlt der vorgeschaltete Zwischenschritt mit hoher Sicherheit ein anderes Ergebnis. In diesem Fall wird das Ergebnis des Zwischenschritts als Sollergebnis für diesen Zwischenschritt übernommen.
2. Im zweiten Fall liefert der vorgeschaltete Zwischenschritt eine Liste von Alternativen und das Sollergebnis der Adreßinterpretation ist in dieser Liste enthalten. Dann wird das Sollergebnis der Adreßinterpretation als Sollergebnis für diesen Zwischenschritt übernommen.

3. Der dritte Fall entspricht dem zweiten, mit der Ausnahme, daß das Sollergebnis der Adreßinterpretation nicht in der Alternativenliste enthalten ist. In diesem Fall wird kein Sollergebnis für diesen Zwischenschritt generiert, um ein
5 falsches Sollergebnis zu vermeiden.

Die so validierten Bilder und Zwischenergebnisse 22 werden in der Stichprobe 23 abgelegt. Die Stichprobe enthält den Bild-
10 daten zugeordnete Lese- und Zwischenergebnisse und kann auf verschiedene Art organisiert sein:

1. Die Stichprobe beinhaltet eine Ansammlung von Zwischenergebnissen.
2. Die Stichprobe beinhaltet jeweils eine Datei für die Zwischenschritte, d.h. die Zwischenergebnisse für den Leser
15 40 werden in die Zwischenergebnisse der einzelnen Zwischenschritte zerlegt.
3. Unabhängig von 1. und 2. wird die Stichprobe in die zwei Fälle „automatisch gelesen“ und „videocodiert“ aufgespalten.
- 20 4. Unabhängig von 1. bis 3., ist die mögliche Größe der Stichprobe begrenzt. Deswegen werden, wenn die maximale Größe erreicht ist, die ältesten Stichprobenelemente von neuen überschrieben.
- 25 Für welche Organisationsform man sich entscheidet, hängt ab von den Zielen, die man mit der Stichprobe verfolgt, und von der Art wie der Adoptionsprozeß auf die Stichprobe zugreift.

30 In FIG 4 ist der Adoptionsprozeß 9, wie er von dem Monitorprozeß 11 angestoßen wird, abgebildet. Er versucht zunächst die Statistik aus dem Stichprobengenerator zu laden 31. Kann dies erfolgen, so ist es möglich, aus Effizienzgründen die Wahl der zu adaptierenden Zwischenschritte auf jene zu beschränken, die am meisten zu einer Rückweisung beigetragen
35 haben und somit die schwächsten Glieder in der Verarbeitungs-

ketten sind. D.h. eine Verbesserung dieser Module führt zur größten Verbesserung des Lesesystems. Kann keine Statistik geladen werden, so werden alle Zwischenschritte adaptiert.

5 Als nächstes werden die Parameter 5 der zu adaptierenden Module aus dem Lesesystem geladen 32 und für den Adoptionsprozeß abgelegt. Danach werden die zwischenschrittspezifischen bzw. die parameterspezifischen Stichproben aus der Stichprobe im Stichprobengenerator erstellt 33. Dieser Schritt kann von
10 einer geeigneten Stichprobenorganisation im Stichprobengenerator 10 profitieren. Im nächsten Schritt werden die Adoptionsalgorithmen 35 aus einer Algorithmensammlung ausgewählt 34. Neben den eigentlichen Algorithmen sind hier Voraussetzungen an die Stichprobe, Laufzeit, Speicherbedarf usw.
15 abgelegt.

Sind alle Voraussetzungen erfüllt, kann die Stichprobe für den Parametersatz neu angepaßt werden oder eine Adoptionsreihe folge unter den Parametern berechnet werden.

20 Im nächsten Schritt werden die Adaptionen 24 der einzelnen Parameter 5 mit dem gewählten jeweiligen Algorithmus 36 und der erzeugten Stichprobe 23 gestartet und das erzielte Adaptionsergebnis wird getestet 25. Hierzu wird eine Teststichprobe 26 benötigt, die entweder immer gleich bleibt und mit dem System ausgeliefert wurde oder auch vom Stichprobengenerator 10 erzeugt wurde. Diese Teststichprobe 26 wird einmal durch einen Leser mit der Konfiguration vor der Adaption und einmal mit der Konfiguration nach der Adaption bearbeitet und
25 die Leseergebnisse verglichen 25. Ist der adaptierte Leser besser, so werden die Parameter in den Leser 40 geschrieben 28, wo sie bei der nächsten Initialisierung geladen werden. Danach wird der Adoptionsprozeß 9 beendet und gibt an
30 den Monitorprozeß 11 zurück, ob die Adaption erfolgreich war oder nicht.
35

Das dargestellte Verfahren lässt sich auch besonders vorteilhaft bei zu lesenden Sendungen von Großkunden anwenden, die 5 stapelweise angeliefert werden. Die zu lesenden Adressen weisen starke Gemeinsamkeiten auf, z.B. einheitliches Schriftbild, gleiche örtliche Anordnungen auf der Sendung. Wird jede gelesene Sendung in der Stichprobe berücksichtigt, so können sich Änderungen in den Sendungs- und Bildeigenschaften sofort in Änderungen der Parameter auswirken.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lesen von Dokumenteneintragungen und Adressen mit den Verfahrensschritten
- 5 - Aufnehmen eines Abbildes der die zu lesenden Informationen enthaltenden Oberfläche der Dokumente oder Sendungen,
 - automatisches Lesen der Informationen in einem Leser mit den Zwischenschritten
 - Layout-Analyse mit
- 10 Bestimmen der die zu lesenden Informationen enthaltenden Gebiete (ROI),
 - Segmentieren in die zu klassifizierenden Bereiche, z.B. Zeilen, Wörter und Einzelzeichen,
 - Klassifizieren der segmentierten Bereiche,
- 15 • Interpretation der Ergebnisse aus vorangegangenen Schritten,
 - wobei Zwischenergebnisse abgreifbar für die nachfolgenden Zwischenschritte solange gespeichert werden, bis ein neues Bild gelesen wird,
- 20 - Videocodieren des betreffenden Abbildes bei nicht in vorgegebener Zeitspanne automatisch ermitteltem, eindeutigem Leseergebnis,
 - wobei die automatischen Leseschritte in einer vorgelagerten Adoptionsphase anhand einer Stichprobe, bestehend aus den
- 25 Bildern mit den zu lesenden Informationen und den dazugehörigen Soll-Leseergebnissen mit ihren Zwischenergebnissen, optimiert werden,
 - d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß während des Lesebetriebes bei eindeutig automatisch gelesenen Informationen von ausgewählten Bildern die den Bilddaten des jeweiligen Bildes zugeordneten Lese- und Zwischenergebnisse für eine aktuelle Stichprobe gespeichert werden und/oder bei mit Hilfe der Videocodierung eindeutig ermittelten Informationen der ausgewählten Bilder die Bilddaten unter Einbeziehung der zu-

gehörigen, durch Videocodierung ermittelten Informationen in einem zweiten automatischen Leseprozeß gleicher Funktionalität noch einmal gelesen werden und im Falle eines eindeutigen Leseergebnisses die Lese- und Zwischenergebnisse den zugehörigen Bilddaten zugeordnet ebenfalls für die aktuelle Stichprobe gespeichert werden, und daß mit der aktuellen Stichprobe der automatische Leser neu adaptiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leseprozeß beim zweiten automatischen Lesen ohne Zeitbeschränkungen durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß infolge von Inkonsistenzen ungeeignete Lese- und Zwischenergebnisse ermittelt und nicht in die Stichprobe aufgenommen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes erfolgreich mithilfe des Videocodierens gelesene Bild die Zwischenergebnisse beim ersten automatischen Lesen mit den dazugehörigen Zwischenergebnissen beim zweiten automatischen Lesen verglichen werden und signifikante Abweichungen als Auswertefehler in den jeweiligen Zwischenschritten beim ersten automatischen Lesen zu einer Statistik, z.B. über die Fehlerhäufigkeit aufsummiert werden.

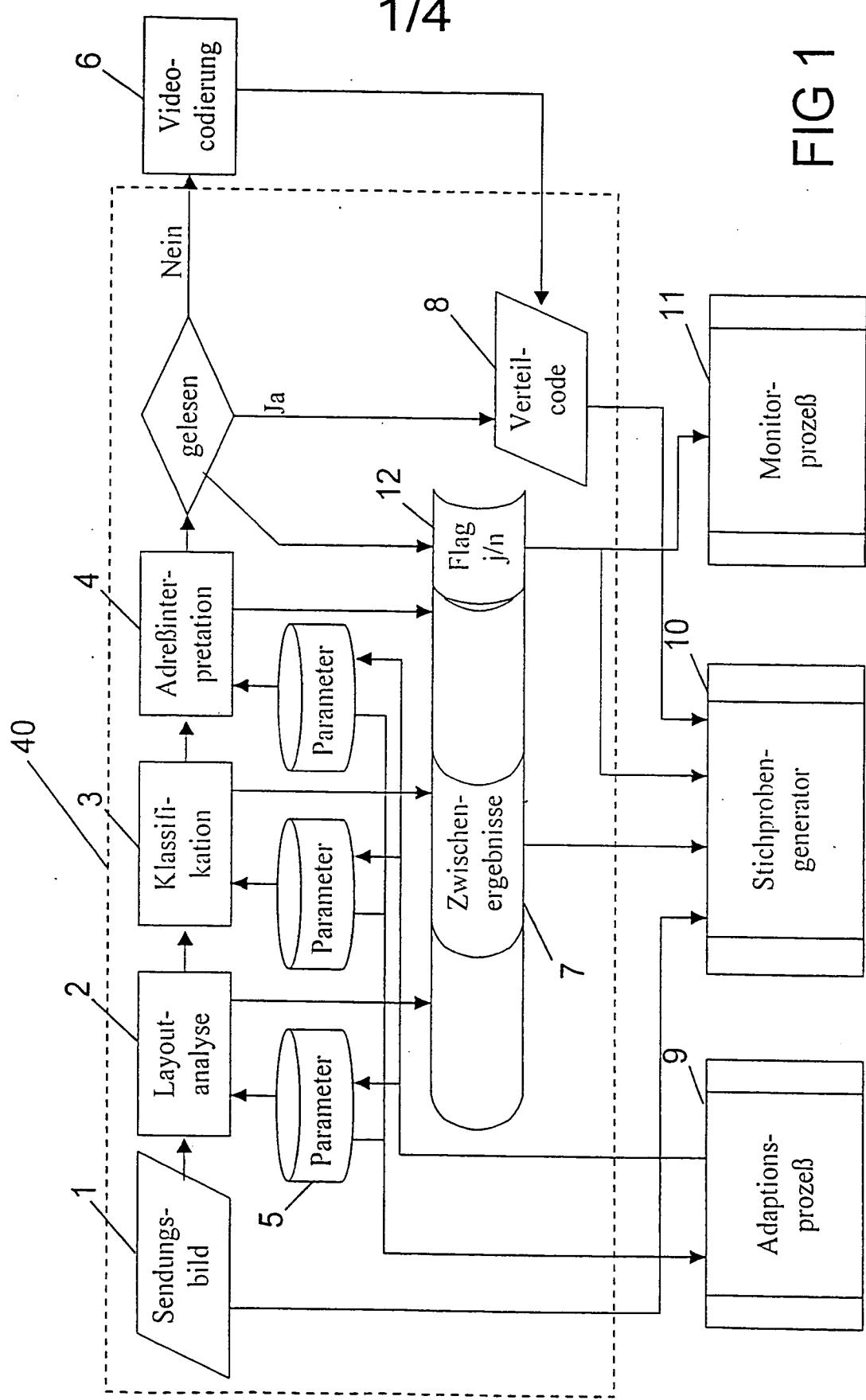
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß nur die Zwischenschritte neu adaptiert werden, deren ermittelte Fehlerhäufigkeit während einer bestimmten Zeitspanne über einem festgelegten Wert liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leserate beim ersten automatischen Lesen überwacht wird, und wenn die

Leserate über einen festgelegten Zeitraum unter einem bestimmten Schwellwert liegt, der Leser oder die Zwischenschritte mit der aktuellen Stichprobe neu adaptiert werden.

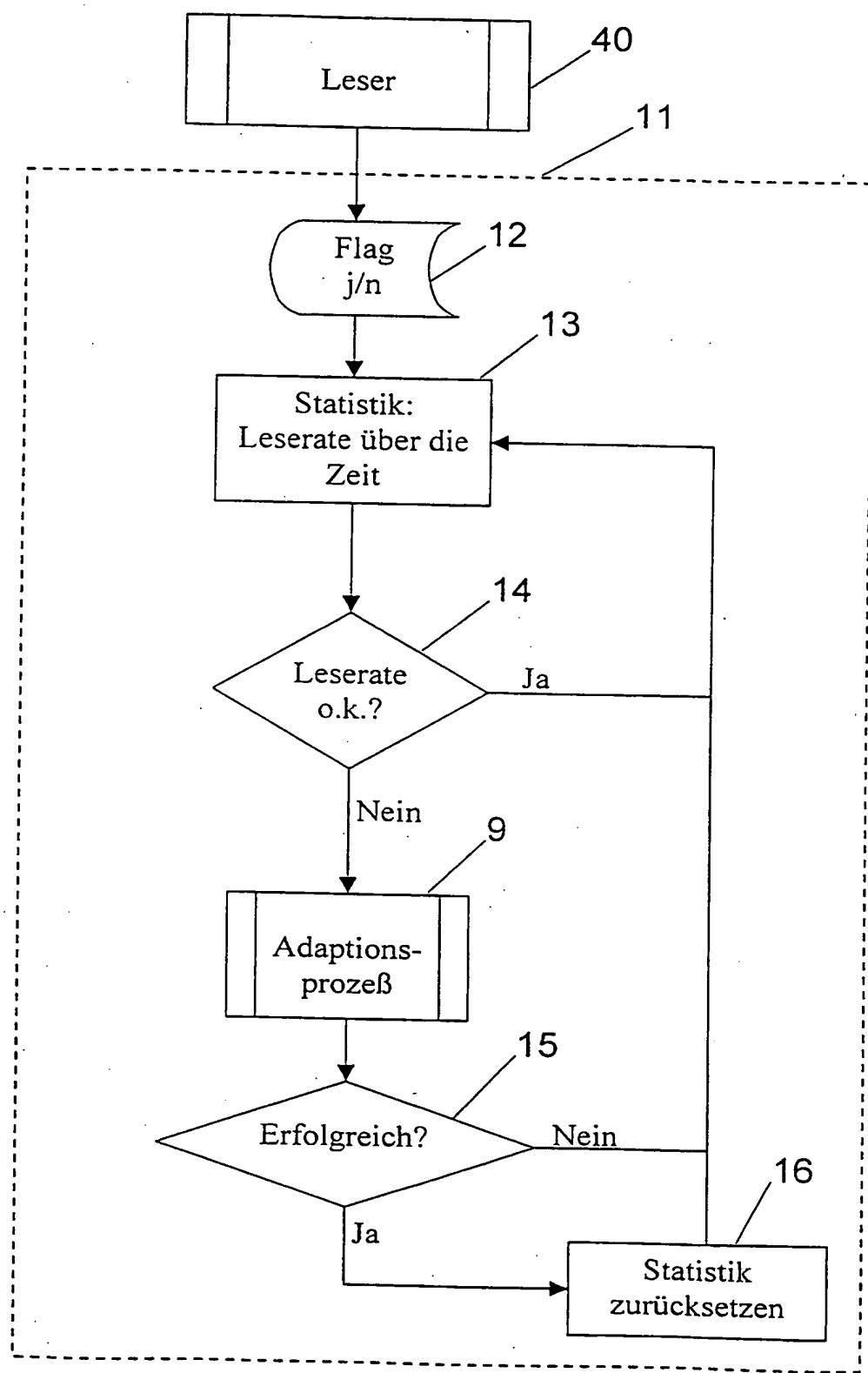
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leserate an einem automatischen Leser gleicher Funktionalität über eine Stichprobe mit den vorherigen und neu adaptierten Parametern ermittelt wird und bei einer Verbesserung der Leserate durch 10 die neu adaptierten Parameter der automatische Leser neu initialisiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die Stichprobe aufzunehmenden 15 Bilder so ausgewählt werden, daß die Stichprobe in einer festgelegten Zeitspanne eine bestimmte Anzahl neu gelesener Bilder mit eindeutig gelesenen Informationen enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 20 zzeichnet, daß die in die Stichprobe aufzunehmenden Bilder so ausgewählt werden, daß die Stichprobe ein festgelegtes Verhältnis von automatisch gelesenen und videocodierten Bildern enthält.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- zzeichnet, daß die Stichprobendaten der ausgewählten, aktuell gelesenen Bilder in die ursprüngliche Stichprobe eingefügt werden und bei Überschreiten einer maximalen Anzahl von Stichprobenelementen die jeweils ältesten Elemente entfernt werden.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- zzeichnet, daß die ursprüngliche Stichprobe durch eine aktuelle Stichprobe ersetzt wird.

1/4



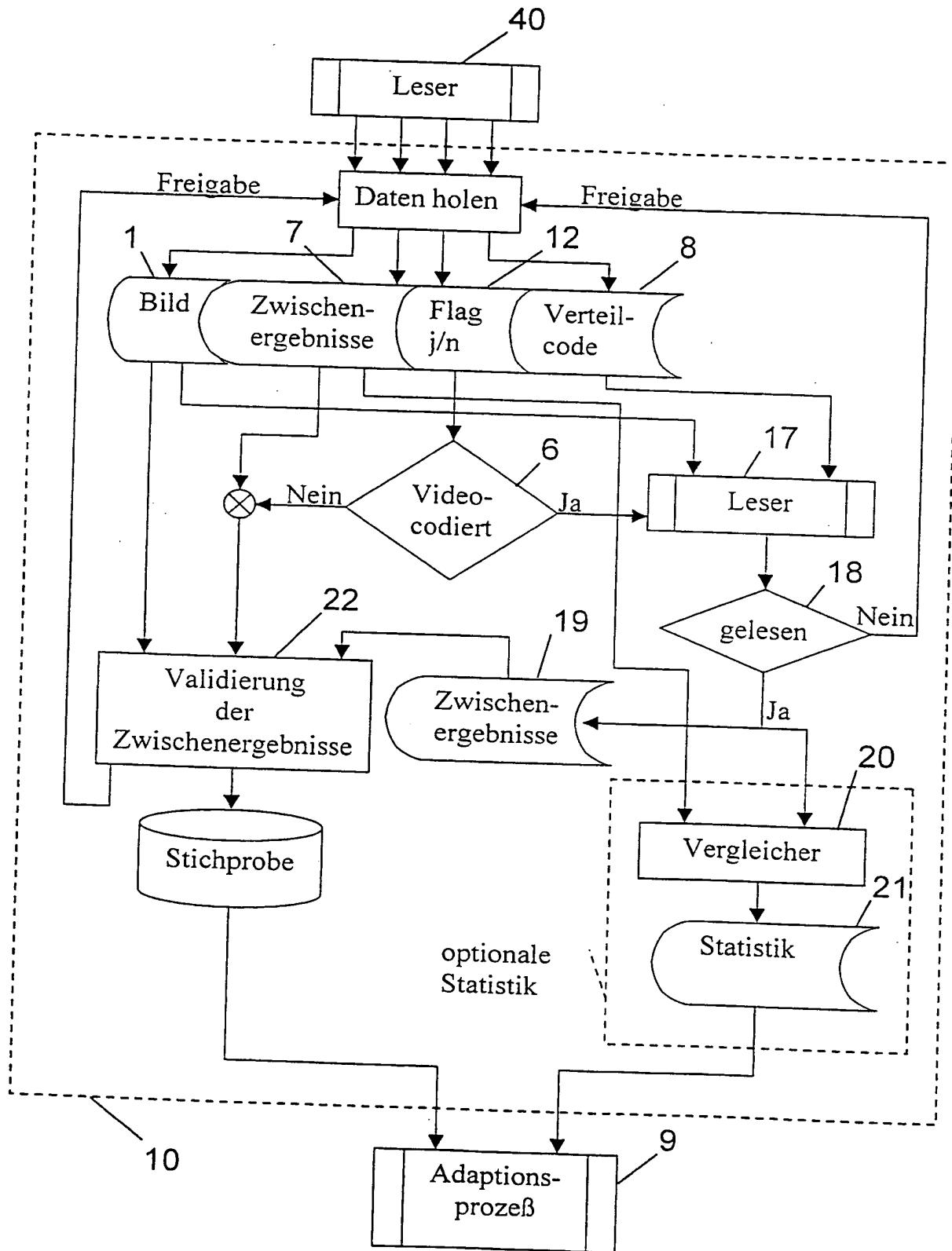
2/4

FIG 2

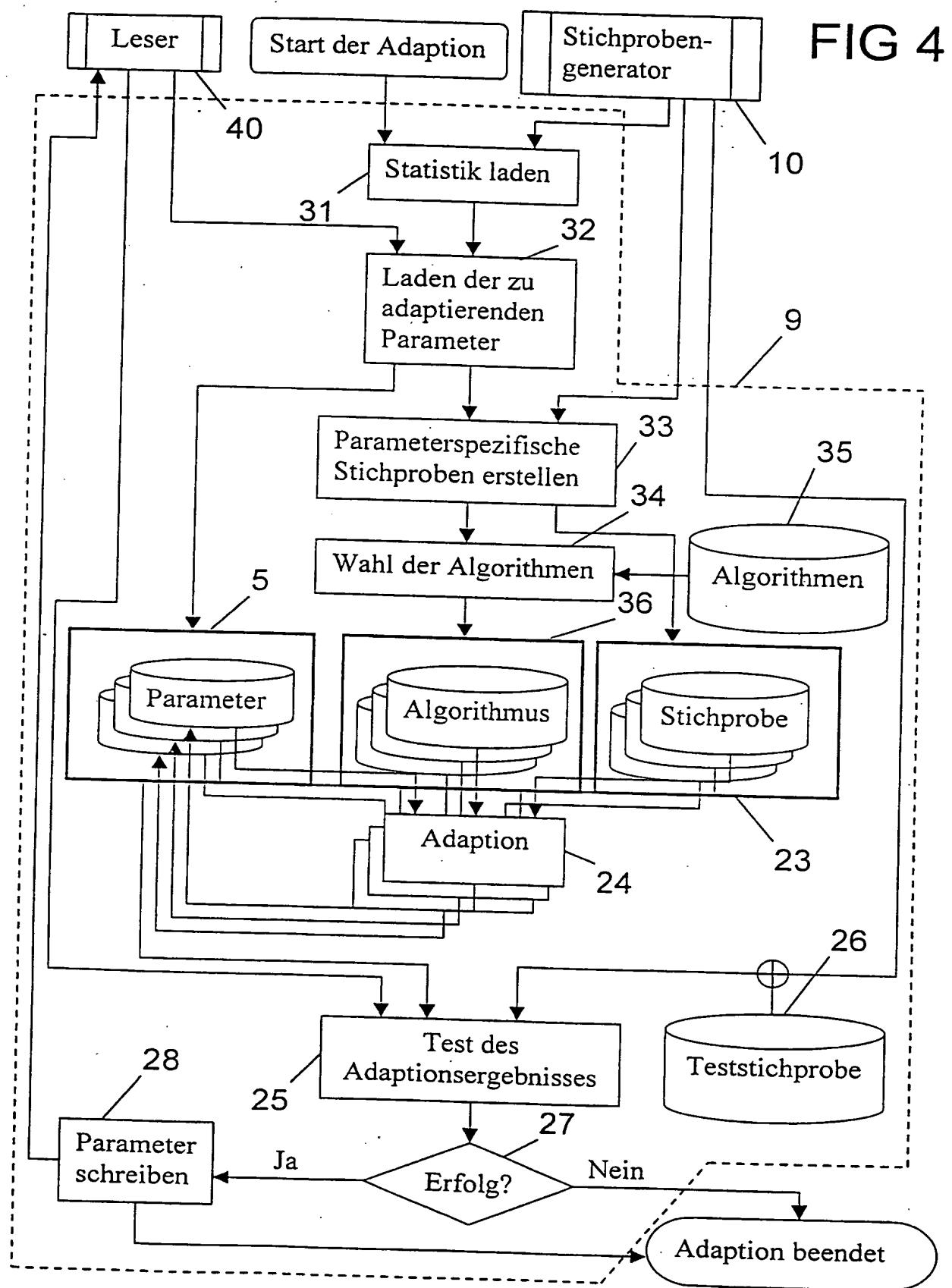


3/4

FIG 3



4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/00269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K9/66 B07C3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K B07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | US 5 159 667 A (BORREY DANIEL G ET AL) 27 October 1992 (1992-10-27) abstract column 29, line 51 -column 30, line 39 ----- | |
| A | US 4 724 542 A (WILLIFORD JOHN D) 9 February 1988 (1988-02-09) abstract; figures 1A,1B ----- | 1 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2000

Date of mailing of the international search report

05/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sonius, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00269

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|--|------------------|
| US 5159667 A | 27-10-1992 | AU 5826890 A | | 07-01-1991 |
| | | WO 9015386 A | | 13-12-1990 |
| US 4724542 A | 09-02-1988 | JP 62177680 A | | 04-08-1987 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00269

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06K9/66 B07C3/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06K B07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | US 5 159 667 A (BORREY DANIEL G ET AL) 27. Oktober 1992 (1992-10-27) Zusammenfassung Spalte 29, Zeile 51 -Spalte 30, Zeile 39 --- | |
| A | US 4 724 542 A (WILLIFORD JOHN D) 9. Februar 1988 (1988-02-09) Zusammenfassung; Abbildungen 1A, 1B ----- | 1 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sonius, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00269

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| US 5159667 A | 27-10-1992 | AU | 5826890 A | 07-01-1991 |
| | | WO | 9015386 A | 13-12-1990 |
| US 4724542 A | 09-02-1988 | JP | 62177680 A | 04-08-1987 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)